

# INCIDENCIA DEL TURBOCOMPRESOR DE POTENCIA DE UN MOTOR MEP 1.8 LITROS

## INCIDENCE OF THE POWER TURBOCHARGER OF A 1.8-LITER MEP ENGINE

Recibido: 16/09/2021 - Aceptado: 13/06/2022

### HUGO RAMIRO REVELO ROSERO

Docente en el Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro"  
Tulcán - Ecuador

Ingeniero Automotriz  
Escuela Politécnica del Ejercito

hugorevelot@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-3557-7371>

### GEOVANNA KAROLINA QUELAL MONTENEGRO

Estudiante de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz  
Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro"

karithoq2000@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-4910-5674>

### JHOEL SEBASTIÁN QUIROZ PANTOJA

Estudiante de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz  
Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro"

jhoelsebitas@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-0554-3293>

#### Cómo citar este artículo:

Revelo, H., Quelal, G. & Quiroz, J. (Julio - diciembre de 2022). Incidencia del turbocompresor de potencia de un motor MEP 1.8 litros. *Sathiri* (17),2 142-159. <https://doi.org/10.32645/13906925.1136>



## Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar el motor encendido por chispa (MEP) más beneficioso para el medio ambiente, su funcionamiento, la potencia, la temperatura a la que trabaja y el consumo de combustible. El enfoque de esta investigación es de tipo mixta, debido a que se utilizó tanto técnicas cualitativas como cuantitativas. Las cualitativas se enfocan en la demostración de cuál de los motores produce más emisiones contaminantes, por otro lado, también se trabajará con una investigación cuantitativa puesto a que se realizó cálculos matemáticos para la obtención del torque potencia de los motores MEP con y sin turbo. El funcionamiento del turbocompresor es mediante los gases de escape que hacen mover a una turbina, la cual es conectada por medio de un eje a una segunda turbina haciendo que el vehículo gane más potencia, los motores por aspiración natural trabajan a temperaturas que oscilan de 85° a 105° C y los sobrealimentados llegan a alcanzar de 900° a 1000° C. Con esto se da a conocer la influencia que tienen los motores atmosféricos en el medio ambiente, debido a que la mezcla no se combustiona en su totalidad, por lo que necesita mayor cilindrada lo que genera un alto consumo de combustible, produciendo mayor contaminación ambiental.

**Palabras claves:** *Incidencia, turbocompresor, motores MEP 1.8.*

## Abstract

The aim of this research is to analyze the spark ignition engine, its operation, the temperature, power, fuel consumption and the and the best benefits for the environment. The approach of this research is mixed, since both qualitative and quantitative techniques were used. The first one focuses on demonstrating which of the engines produces more polluting emissions. On the other hand, mathematical calculations to obtain the power torque of the engines with and without turbo applied the quantitative technique. The operation of the turbocharger is through the exhaust gases that make a turbine move, which is connected by means of a shaft to a second turbine making the vehicle gain more power. Naturally aspirated engines work at temperatures ranging from 85° to 105° C and supercharged engines reach 900° to 1000° C. This reveals the influence that atmospheric engines have on the environment, because the mixture is not fully combusted, therefore, it needs a larger cylinder capacity, which generates high fuel consumption that produces a greater environmental pollution.

**Keywords:** *Incidence, turbocharger, spark ignition engine 1.8*

## Introducción

El objetivo de este trabajo es investigar la incidencia del turbo compresor de potencia de un motor MEP 1.8 litros y analizar cuál de los motores atmosféricos o sobrealimentados es más contaminante. Además, este artículo pretende investigar la información existente sobre el sistema de inyección electrónica de los motores MEP atmosférico y sobrealimentado; investigar las especificaciones técnicas del motor MEP con y sin turbo para la obtención de la curva de potencia y torque a través de cálculos matemáticos; investigar el funcionamiento de los motores MEP 1.8 litros atmosférico y sobrealimentado.

Los sistemas a carburador en los vehículos iniciaron en el año de 1824 siendo montado en motores sin turbo, es decir, atmosféricos a gasolina para realizar la mezcla entre el aire y combustible creando un vapor para la combustión siendo el que controla las revoluciones y potencia del motor, en los autos actuales ya no se utiliza el carburador ya que fue reemplazado por el sistema de inyección electrónica de combustible debido a que por medio de sensores esta controla que la mezcla de aire combustible sea la adecuada reduciendo así la emisión de gases contaminantes.

Los motores MEP son por encendido provocado, es decir, para su funcionamiento necesitan de una chispa que es generada entre los electrodos de una bujía en la cámara de combustión, estos también son denominados como motor de ciclo Otto o de encendido por chispa, el cual tiene cuatro tiempos que son el de admisión, compresión, explosión y escape.

Según Amán y Castelo, (2012) dice que el primer carburador fue creado en 1824 siendo utilizado en un motor atmosférico elevando la temperatura para facilitar la evaporación. En 1825 Michael Faraday puso a prueba la evaporación de combustibles líquidos e hidrocarburos, con la destilación de petróleo ligero y obtuvo una sustancia denominada gasolina. Maybach en 1892, ideó el carburador con rociador siendo la base de todos estos para después solicitar una patente para carburador con rocío suministrándose el combustible en forma de regadera con cabezal rociador, en 1901 el carburador de dos gargantas fue creado por Krastin, el cual consistía en formar mezclas buenas sin importar el flujo masivo de aire. En la aviación fue donde empezaron los primeros avances de la inyección de combustible, en 1903 utilizaron un motor de inyección a combustible de 28 HP, antes de la primera Guerra Mundial la industria de aviación observó lo ventajosa que era la inyección de combustible, ya que los carburadores eran propensos a congelarse en los cambios de altitud poniendo límite a la potencia, en cambio en la inyección no sucedió eso, además de la bomba de pistón a alta presión introdujeron el principio de inyectoros calibrados. Robert Bosch en el año de 1912 transformó un motor de dos tiempos fuera de borda a inyección de combustible, usando una bomba de presión de aceite lubricante para inyectar este elemento, su compañía desarrolló la inyección de combustible para aviación con el auge militar en Alemania. La inyección directa fue introducida por los primeros sistemas de inyección Bosch que es parecido al sistema de inyección a diésel el cual rocía el combustible bajo alta presión directamente sobre la cámara de combustión.

La inyección electrónica de combustible tuvo inicio en Italia en 1940 ya que incorporaron un solenoide eléctrico para controlar el flujo de combustible hacia el motor, en 1949 el automóvil Offenhauser fue inscrito en la carrera de las 500 millas Indianápolis y ya contaba con inyección de combustible, Stuart Hilborn destacó la inyección indirecta en la que se inyecta el combustible en el colector de admisión delante de la válvula de admisión.

Según Mejía y Armijos (2015) dice que el torque es la fuerza que producen los cuerpos en rotación, el motor produce fuerza en un eje que se encuentra girando. Para medirlo, se

utiliza un banco o freno dinamométrico que es una instalación en la que el motor puede girar a toda su capacidad conectada mediante un eje a un freno, el cual lo frena en forma gradual y mide la fuerza con que se está frenando. Se llama Torque máximo a la mayor cantidad de fuerza de giro que puede generar el motor. Esto sucede a cierto número de revoluciones. Un motor con un torque máximo de 125 Nm a 2500 rpm (revoluciones por minuto) esto significa que el motor es capaz de producir una fuerza de giro (técnicamente conocido como "momento" o "par" torsional) de hasta 125 Nm a un régimen de giro de 2500 rpm, pero esto no indica que entregue su máxima potencia dentro del mismo régimen. La potencia indica la rapidez con que puede trabajar el motor. La potencia máxima es el mayor número obtenido de multiplicar el torque del motor por la velocidad de giro que lo genera. En el sistema internacional el torque se expresa en Nm (Newton metro) y la potencia se expresa en W (Wattios).

## Materiales y métodos

Esta investigación inicia con el método cualitativo profundizando el estudio de la contaminación que genera un motor MEP atmosférico y sobrealimentado, observando cuál de los dos es más beneficiario para el medio ambiente y la salud de los seres vivos, también se utiliza el método cuantitativo ya que se procesa la información proporcionada por las fichas técnicas brindadas por los fabricantes de vehículos y se analizará los cálculos matemáticos, físicos y estadísticos de acuerdo a las fórmulas proporcionadas en manuales y libros en lo que se refiere a las prestaciones del motor.

La presente investigación está dirigida a todos los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro" ya que va a servir de apoyo para obtener los conocimientos adecuados durante su tiempo de estudio debido a que es muy importante conocer el funcionamiento del sistema de inyección electrónica gasolina y las partes de las cuales está compuesto, así como también a los habitantes de la ciudad de Tulcán ya que van a poseer información veraz sobre los motores MEP, conocerán cuál de éstos va a producir menos emisiones contaminantes hacia a la atmósfera, lo cual ayuda al mejoramiento del medio ambiente siendo beneficiarios directos los habitantes del planeta tierra, también es relevante para las personas que se desenvuelven en el área automotriz ya que conocerán cuál de estos realizará su mezcla estequiométrica completa para la obtención de una mayor potencia ofreciendo un mejor rendimiento, el cual tiene un menor consumo de combustible, información que le será útil en su campo laboral.

Para cumplir con los objetivos propuestos se necesitarán cuatro tipos de investigación. La principal es la aplicada, debido a que se encontrará una solución directa a un problema que presenta la comunidad. En la investigación exploratoria se estudiará la curva de torque potencia con la utilización del scanner automotriz. En la correlacional se analizará cuál es la mezcla estequiométrica que realizan los dos motores para la obtención de un mejor conocimiento. Así como también será bibliográfica ya que se realizará la revisión de fuentes bibliográficas donde se pueda obtener información de las especificaciones técnicas de los motores MEP con y sin turbo.

Para esta investigación se aplicará durante la primera semana de septiembre del 2021, una entrevista que, según Díaz, Torruco, Martínez, y Varela (2013) indican que es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Los mismos autores lo definen como "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin

de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto". Está dirigida a personas especializadas en el ámbito de mecánica automotriz en el área de inyección electrónica de vehículos a gasolina. La entrevista consta de un cuestionario con cinco preguntas abiertas elaboradas por los autores.

## Resultados

Los parámetros principales que complementan a un motor de combustión son: la carrera del pistón, el diámetro del cilindro y la cilindrada, siendo la distancia entre el punto muerto superior e inferior. Por medio de dichos parámetros se detalla la cilindrada unitaria que se la puede encontrar con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$V_{cil} = \frac{\pi * d^2}{4} * c$$

Para encontrar la cilindrada del motor se realiza la multiplicación de la cilindrada unitaria por el número de cilindros, para obtener el volumen de la cámara de combustión se divide la cilindrada unitaria para la tasa de compresión menos uno. Se procede a calcular la presión de combustión tomando en cuenta la presión atmosférica de la ciudad de Tulcán, con dicha presión multiplicada por la relación de compresión del motor elevado a uno coma tres, se tiene la presión de combustión teórica y para la práctica sale con la teórica menos su quince por ciento.

$$P.C.Teórica = P.atm * (RC)^{1,3}$$
$$P.C.Práctica = P.C.teórica - P.C.Teórica * 0.15$$

En la investigación realizada se determinó que la presión de combustión práctica es el 85 % ya que esta va hacer el 15% menos de la presión de combustión teórica. La cuál esta información se obtuvo de la lectura y observación de videos acerca de los fundamentos del tren de potencia.

La presión de explosión se la calcula multiplicando la presión práctica por cuatro veces es decir que no es según el número de cilindros que tenga el motor ya que este puede tener seis, ocho o más siendo lo que soporta la cabeza del pistón.

Para realizar el cálculo de la superficie del pistón se ocupa la siguiente fórmula:

$$S_p = \frac{\pi * d^2}{4}$$

La carga que es soportada por el cigüeñal se la encuentra con el producto la presión de explosión por la superficie del pistón.

Se tiene dos aspectos esenciales en relaciones con parámetros dimensionales, uno de ellos es la relación biela-manivela el cual establece el trabajo que realiza el pistón respecto al giro del cigüeñal y la otra relación es carrera-diámetro que define la fluidodinámica del motor. En la relación biela-manivela se toma en cuenta la siguiente fórmula:

$$\lambda = \frac{r}{l} = \frac{C}{2 * l}$$

Lambda es igual a la carrera sobre dos veces la longitud de la biela la cual estos datos se obtienen de la ficha técnica del motor.

Para el cálculo de la presión media efectiva su potencia debe de estar en kW, si se tiene un motor de cuatro tiempos se multiplica por dos y si se tiene un motor de dos tiempos se multiplica por uno, la potencia máxima se multiplica por mil y por dos dividido para la cilindrada del motor por las revoluciones por segundo para obtener en kPa.

$$pme = \frac{(P \text{ max} * 1000) * 2}{Vt * rps \text{ de } Pmax}$$

Para calcular el rendimiento térmico, es uno menos uno dividido para la relación de compresión elevado a alfa menos uno, teniendo en cuenta que si es un motor MEP alfa tendrá un valor de 1,33.

La fórmula se la representa de la siguiente manera:

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{R_c^{\alpha-1}}$$

Para el cálculo de la velocidad media del pistón es igual a dos por la carrera que su unidad debe de estar en m y por los rpm que deben de estar en revoluciones por minuto.

Su fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$Cm = 2 * C * n$$

En la eficiencia volumétrica es igual a 9411 dependiendo las unidades con que se vaya a trabajar por la potencia máxima en Cv y por una eficiencia de 0,45 dividido para la cilindrada del motor en pulgadas cúbicas por la potencia máxima dependiendo de las rpms con las que trabaje el motor.

En la Tabla 1 se presenta los datos que se obtiene de la investigación realizada de las especificaciones técnicas de un motor MEP atmosférico Volkswagen 1.8.

**Tabla 1.**  
Especificaciones técnicas motor MEP atmosférico Volkswagen 1.8

Diámetro	81 mm	8.1 cm	0.081 m
Carrera	86,4 mm	8.64 cm	0.0864 m
Relación de compresión	10:1		
Potencia máxima	74,1 kW	5250 rpm	87.5 rev/s
Potencia máxima	100,67 CV	5250 rpm	99.3 hp
Par motor máximo	152 Nm	3000 rpm	50 rev/s
Depósito de combustible	51 L	51000 cm <sup>3</sup>	

Con los datos obtenidos de las especificaciones técnicas del motor MEP atmosférico se muestra en la tabla 2 como se realiza los siguientes cálculos con la ayuda del programa Excel introduciendo las fórmulas planteadas anteriormente para la obtención de información del mismo.

**Tabla 2.**  
Obtención de datos a través de cálculos

Cilindrada unitaria=	445.219 cm <sup>3</sup>	0.44521 dm <sup>3</sup>	0.00045 m <sup>3</sup>	27.1584 in <sup>3</sup>
Cilindrada Motor=	1780.876 cm <sup>3</sup>	1.78088 dm <sup>3</sup>	0.00178 m <sup>3</sup>	108.633 in <sup>3</sup>
Volumen cámara de combustible=	49.469 cm <sup>3</sup>	0.04947 dm <sup>3</sup>	4.94688E-05 m <sup>3</sup>	3.0176 in <sup>3</sup>
Longitud biela 1=	109 mm	10.9 cm		
Longitud biela 2=	110 mm	11 cm		
longitud biela 3=	115 mm	11.5 cm		
Longitud biela 4=	135 mm	13.5 cm		
Longitud biela 5=	143 mm	14.3 cm		
<b>Presión de combustión</b>				
P. Atmosférica	103.3 KPa	14.9785 psi	1.0526 kg/cm <sup>2</sup>	
P. Combustión teórica	2061.106 KPa	298.860 psi	21.003 kg/cm <sup>2</sup>	
P. Combustión práctica=	1751.940 KPa			
Presión máxima del cilindro presión de explosión	7007.760 KPa	1016.125 psi	71.409 kg/cm <sup>2</sup>	
Superficie piston	51.52997 cm <sup>2</sup>			
carga soportada por cigüeñal	3679.708 Kg			
Relación biela manivela 1	0.396330			
Relación biela manivela 2	0.392727			
Relación biela manivela 3	0.375652			
Relación biela manivela 4	0.32			
Relación biela manivela 5	0.302098			
Presión media efectiva (potencia)	951.0569 KPa	137.903 psi	9.511 bar	9.6913 Kg/cm <sup>2</sup>
Rendimiento térmico	0.532264	53.226 %	MEP	1.33
			MEC	1.405
Velocidad media de pistón	15.12 m/s			

A continuación, en la tabla 3 se calcula el ciclo práctico del motor MEP atmosférico con los tiempos de admisión, compresión, expansión, escape, cruce en milisegundos, tomando en cuenta los grados del avance de la apertura de admisión (AAA), el retraso del cierre de admisión (RCA), el avance de la apertura de escape (AAE), el retraso del cierre de escape (RCE) y el avance al encendido (AE).

**Cómo citar este artículo:**

**Tabla 3.**  
Ciclo práctico MEP atmosférico

AAA	15°											
RCA	40°											
AAE	40°											
RCE	15°											
AE	15°											
<hr/>												
1. Admisión	235°											
2. Compresión	125°											
3. Expansión	155°											
4. Escape	235°											
cruce	30°											
<hr/>												
RPM	800	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	
Grados												
Admisión (ms)	235	48.96	26.1	19.6	15.7	13.1	11.2	9.79	8.70	7.83	7.12	6.528
Compresión (ms)	125	26.04	13.9	10.4	8.33	6.94	5.95	5.21	4.63	4.17	3.79	3.472
Expansión (ms)	155	32.29	17.2	12.9	10.3	8.61	7.38	6.46	5.74	5.17	4.697	4.306
Escape (ms)	235	48.96	26.1	19.6	15.7	13.1	11.2	9.79	8.70	7.83	7.12	6.528
Cruce (ms)	30	6.25	3.33	2.5	2	1.67	1.43	1.25	1.11	1	0.90	0.833

En la tabla 4 se observa los datos de la curva de potencia en caballos de vapor (Cv) y kilovatios (kW) que se obtiene calculando con diferentes regímenes iniciando en las 1500 en revoluciones por minuto y una potencia de 25 kW.

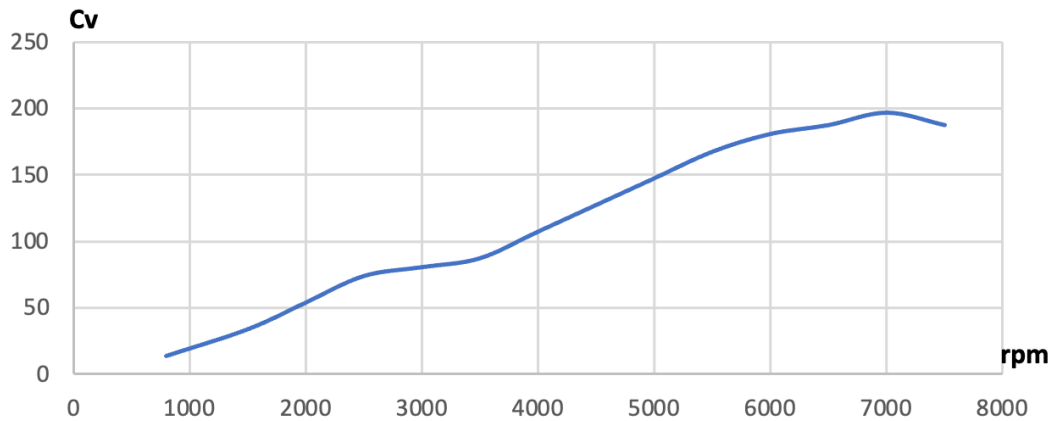
**Tabla 4.**  
Datos de la curva de potencia

Régimen	7500	7000	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000	1500
<u>Potencia (Cv)</u>	187.7	197.1	187.7	181	167.6	147.5	127.4	107.3	87.2	80.5	73.8	53.6	33.5
Potencia (kW)	140	147	140	135	125	110	95	80	65	60	55	40	25

En la figura 1 se representa la curva de potencia ubicando los datos obtenidos de la tabla 4

**Cómo citar este artículo:**





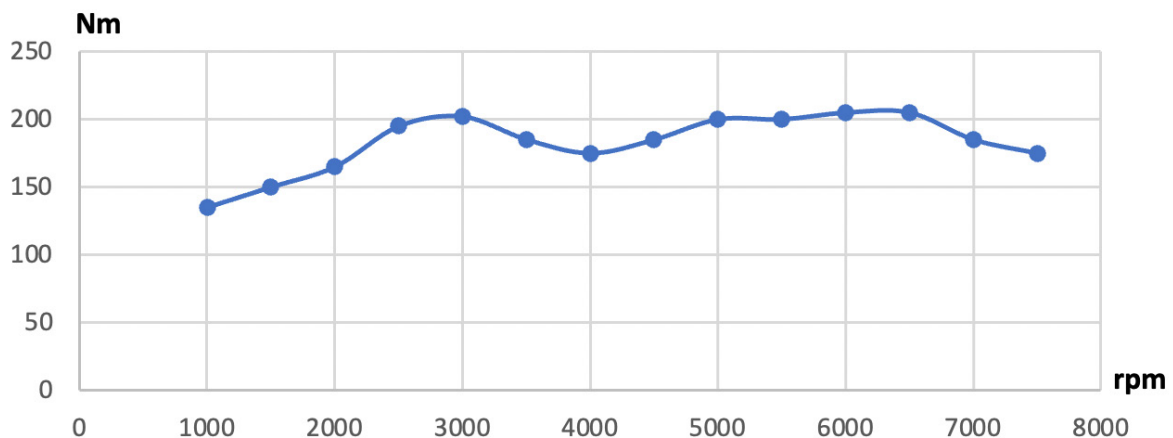
**Figura 1.** Curva de potencia

El torque en un vehículo es la fuerza que desempeña el motor logrando el encendido del motor de arranque y entre en funcionamiento, en la tabla 5 se indica los datos del torque en Nm con regímenes desde las 1500 a 7500 revoluciones por minuto.

**Tabla 5.**  
Datos curva de torque

Régimen	7500	7000	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000	1500
Torque (Nm)	175	185	205	205	200	200	185	175	185	202	195	165	150

En la figura 2 se muestra en el plano cartesiano los datos de la curva de torque que en el eje de las abscisas se encuentran las revoluciones por minuto a las que trabaja el motor y en el eje de las ordenadas la fuerza que ejerce en Nm.



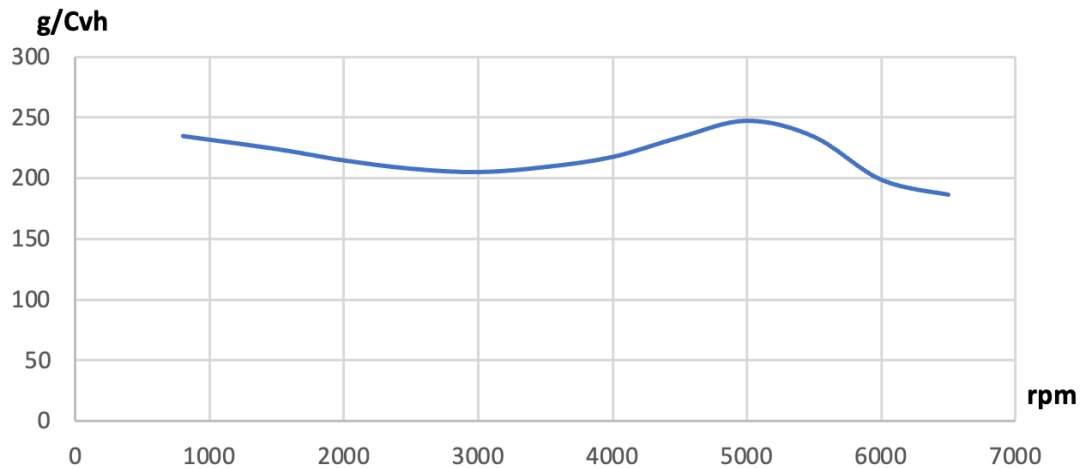
**Figura 2.** Curva de torque.

En la tabla 6 se observa los datos obtenidos para la curva de consumo específico del motor MEP atmosférico 1.8 ocupando la potencia, el tiempo en segundos, el régimen en revoluciones por minuto, la densidad de la gasolina que es de 720 kg/m<sup>3</sup> y el volumen fluviométrico que es de 100 cm<sup>3</sup>.

**Tabla 6.**  
Datos de la curva de consumo específico

Tiempo (s)	7.4	7.2	6.6	7.1	8.7	11.1	14.2	15.7	16.9	22.5	34.5	82.3
Régimen	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000	1500	800
Consumo g/Cvh	186.57	198.86	234.3	247.49	233.86	217.67	209.41	205.2	207.9	214.8	224.1	234.9

En la figura 3 se representa los datos obtenidos en la tabla de consumo específico obteniendo su respectiva curva.



**Figura 3.** Curva del consumo específico del motor atmosférico

En la tabla 7 se presenta los datos como son el diámetro, la carrera, la relación de compresión, potencia máxima en caballos vapor (Cv), en kilovatios (kW), el par motor máximo (Nm) y la capacidad del depósito de combustible, que se los obtiene de la investigación realizada de las especificaciones técnicas de un motor MEP con turbo Audi A4 1.8T.

**Tabla 7**  
Especificaciones técnicas del motor MEP con turbo Audi 1.8T

Diámetro	82.5 mm	8.25 cm	0.0825 m
Carrera	84.1 mm	8.41 cm	0.0841 m
Relación de compresión	9.6:1		
Potencia máxima	118 kW	6200 rpm	103.33 rev/s
Potencia máxima	160 Cv	6200 rpm	157.1 hp
Par motor máximo	250 Nm	4500 rpm	75 rev/s
Depósito de combustible	65 L	65000 cm <sup>3</sup>	

A continuación, en la tabla 8 se presenta los resultados de los cálculos que se realiza para la obtención de la curva torque y potencia del motor MEP Audi 1.8 turbo.

**Tabla 8.**  
Datos obtenidos en la realización de cálculos de un motor MEP con turbo.

Cilindrada unitaria=	449.566 cm <sup>3</sup>	0.4496 dm <sup>3</sup>	0.00045 m <sup>3</sup>	27.4235 in <sup>3</sup>
Cilindrada Motor=	1798.265 cm <sup>3</sup>	1.7981 dm <sup>3</sup>	0.0018 m <sup>3</sup>	109.694 in <sup>3</sup>
Volumen cámara de combustible=	52.275 cm <sup>3</sup>	0.0523 dm <sup>3</sup>	5.22752E-05 m <sup>3</sup>	3.18878 in <sup>3</sup>
Longitud 1 biela=	144 mm	14.4 cm		
Presión de combustión				
P. Atmosférica	103.3 KPa	14.9785 Psi	1.0526 Kg/cm <sup>2</sup>	
P. Combustión teórica	1954.578 KPa	283.414 Psi	19.9171 Kg/cm <sup>2</sup>	
P. Combustión práctica=	1661.391 KPa			
Presión máxima del cilindro, presión de explosión	6645.564 KPa	963.607 Psi	67.7183 kg/cm <sup>2</sup>	
Superficie pistón	53.456 cm <sup>2</sup>			
carga soportada por cigüeñal	3619.960 Kg			
relación biela manivela 1	0.292			
Presión media efectiva (potencia)	1270.041 KPa	184.156 Psi	12.7004 bar	12.9417 kg/cm <sup>2</sup>
Rendimiento térmico	0.5259	52.5921%	MEP 1.33	MPFI GDI
Velocidad media de pistón	17.3807 m/s			
Eficiencia volumétrica	0.9963	99.6307 %		

La tabla 9 indica el ciclo práctico que realiza un motor con turbo desde las 800 a 6000 revoluciones por minuto obteniendo el tiempo en milisegundos tomando en cuenta los grados de admisión, compresión, expansión, escape y cruce.

**Tabla 9.**  
Ciclo práctico MEP con turbo.

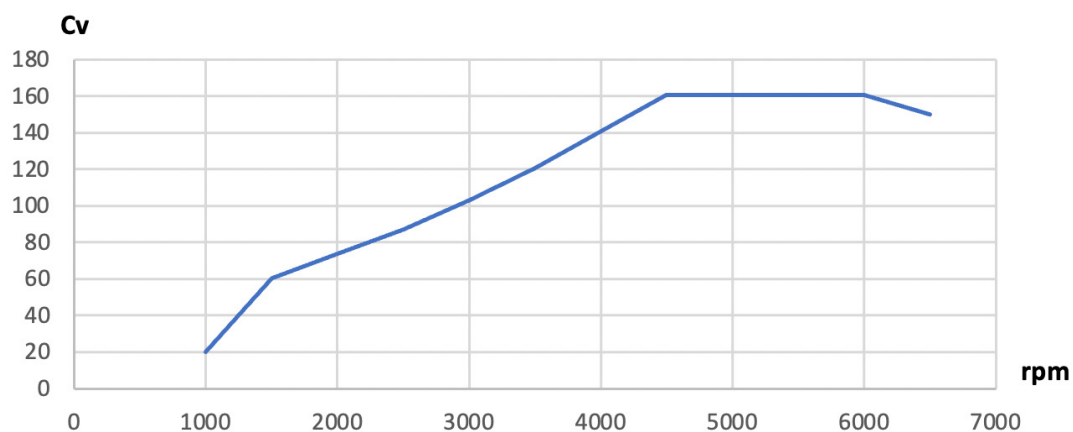
AAA	18°											
RCA	28°											
AAE	30°											
RCE	10°											
AE	18°											
1 Admisión	226°											
2.Compresion	134°											
3.Expansion	168°											
4.Escape	220°											
Cruce	28°											
RPM	800	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	
	Grados											
Admisión (ms)	226	47.1	25.1	18.8	15.1	12.6	10.8	9.4	8.4	7.5	6.8	6.1
Compresión (ms)	134	27.9	14.9	11.2	8.93	7.44	6.4	5.6	4.96	4.5	4.1	3.7
Expansión (ms)	168	35	18.7	14	11.2	9.33	8	7	6.22	5.6	5.1	4.7
Escape (ms)	220	45.8	24.4	18.3	14.7	12.2	10.5	9.2	8.15	7.3	6.7	6.1
Cruce (ms)	28	5.83	3.11	2.33	1.87	1.56	1.33	1.2	1.04	0.9	0.8	0.8

La tabla 10 representa los datos con los que el motor MEP con turbo realiza para la obtención de la curva de potencia.

**Tabla 10.**  
Datos curva de potencia motor MEP con turbo.

Régimen	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
Potencia (Cv)	20.1	60.3	73.8	87.2	103.1	120.7	140.8	160.9	160.9	160.9	160.9	150.2
Potencia (kw)	15	45	55	65	77	90	105	120	120	120	120	112

En la figura 4 se muestra los datos que se tiene en la tabla 9.



**Figura 4.** Curva de potencia Motor MEP con turbo.

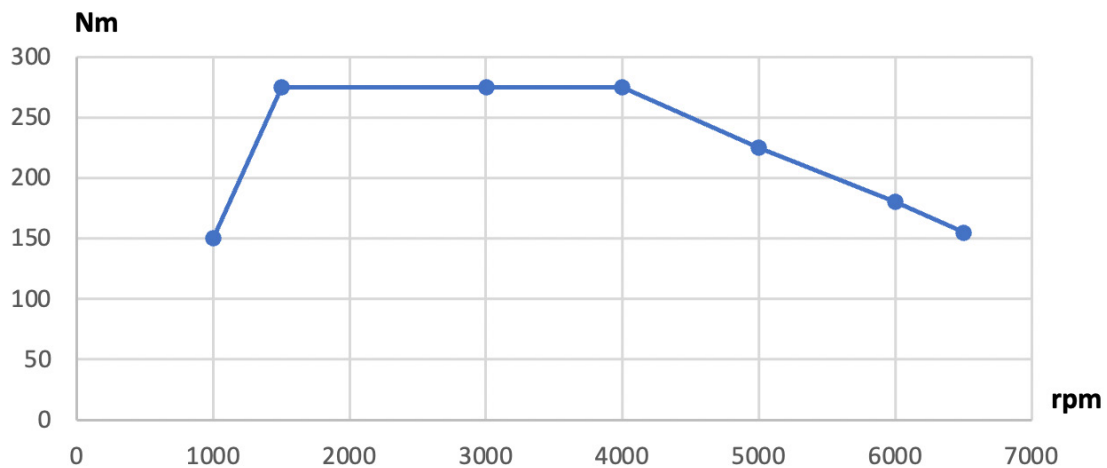
**Cómo citar este artículo:**

La tabla 11 indica los datos de la curva de torque que inicia desde las 1000 revoluciones con un torque de 150 Nm y termina a las 6500 con 155 Nm de torque.

**Tabla 11.**  
Datos curva de torque.

Régimen	1000	1500	3000	4000	5000	6000	6500
Torque (Nm)	150	275	275	275	225	180	155

En la figura 5 se muestra la gráfica que se forma a través de los datos de la curva de torque obtenidos en la tabla 11.



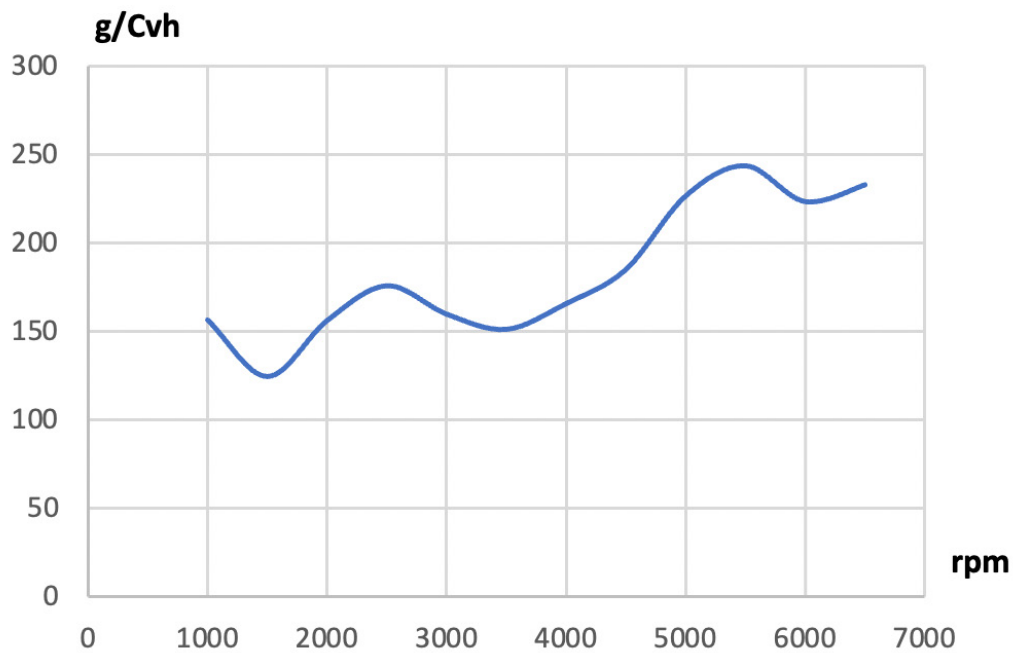
**Figura 5.** Curva de torque motor MEP con turbo.

En la tabla 12 se muestran los datos que se obtuvo a través de cálculos del consumo específico de un motor con turbo Audi 1.8T.

**Tabla 12**  
Datos curva de consumo específico motor turbo

Tiempo (s)	82.3	34.5	22.5	16.9	15.7	14.2	11.1	8.7	7.1	6.6	7.2	7.4
Régimen	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
Consumo g/Cvh	156.6	124.5	156.2	175.96	159.9	151.2	165.8	185.1	226.9	244.1	223.7	233.2

En la figura 6 se muestra los datos de la tabla 12, obteniendo la curva del consumo específico del motor con turbo Audi 1.8T.



**Figura 6.** Curva consumo específico motor con turbo.

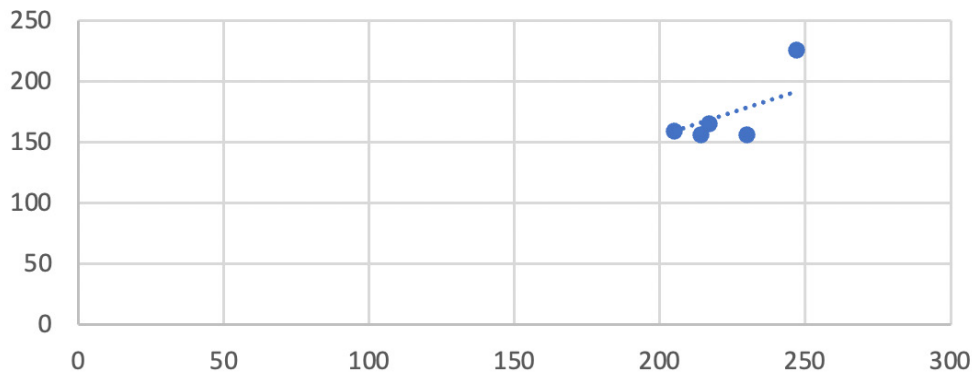
En la tabla 13 se muestra el coeficiente de correlación de datos entre los motores MEP atmosférico y sobrealimentado.

**Tabla 13**  
Coeficiente de correlación.

RPM	Consumo específico	
	Motor atmosférico	Motor con turbo
1000	230	156
2000	214	156
3000	205	159
4000	217	165
5000	247	226
Coeficiente de correlación	0,814412922	

En la figura 7 se muestra el coeficiente de correlación del consumo específico de los motores MEP atmosférico y sobrealimentada.

## Coeficiente de correlación



**Figura 7.** Coeficiente de correlación motor atmosférico y sobrealimentado.

A continuación, se presenta las respuestas que se obtiene por parte de cada uno de los entrevistados para complementar esta investigación.

Los entrevistados indican que el motor con turbo es el más beneficioso para el medio ambiente debido a que aprovecha todo el poder del combustible, además trabaja reutilizando los gases de escape que van a ser expulsados para obtener una mayor potencia al motor, así como también el que tiene un mayor consumo de combustibles es un atmosférico ya que no quema todo el combustible, también depende del tipo de manejo del automóvil y los mantenimientos que se realice a sus diferentes sistemas. Ellos manifiestan que la potencia de un motor turbo va a ser mayor desde un 25 a 55% a la de un atmosférico, debido que va a ingresar la mezcla aire-combustible a presión lo que no sucede en un atmosférico, ya que este absorbe solo el pistón en la admisión lo que no realiza el llenado completo del cilindro, también depende de la cilindrada que el vehículo tenga. En cuanto al funcionamiento que realiza el turbocompresor manifestaron que es mediante los gases de escape, los cuales ayudan a mover a la turbina que se conecta por medio de un eje a una segunda turbina empujando el aire a presión hacia el motor, produciendo más potencia al vehículo y en cuestión de temperatura a la que trabaja un motor atmosférico es de 85° a 105 °C y en un motor sobrealimentado la temperatura a la que puede alcanzar en la cámara es de 900° a 1000 °C.

## Discusión

Con esta investigación se da a conocer las problemáticas que presentan los motores atmosféricos con el medio ambiente porque la mezcla no se combustiona en su totalidad necesitando de mayor cilindrada para la obtención de mayor potencia produciendo un alto consumo de combustible, siendo más contaminantes que un sobrealimentado. La potencia de un automóvil sin turbo será menor, ya que el aire y combustible ingresa al motor que es succionado por el pistón, por otra parte, en la máquina con turbo esta mezcla ingresa a presión razón por la que su potencia se eleva.

Según Morales (2019) indica que un motor con turbo es más pequeño que uno regular, quema menos combustible y genera menos dióxido de carbono, lo que significa que es más amigable con el medio ambiente. Un motor con turbo produce la misma cantidad de energía que uno de mayor tamaño sin él, la diferencia es que el motor con turbo usará menos combustible,

concordando con la respuesta obtenida por parte de los entrevistados, ya que indican que el motor con turbo es el más beneficioso para el medio ambiente debido a que aprovecha todo el poder del combustible, además trabaja reutilizando los gases de escape que van a ser expulsados para obtener una mayor potencia al motor, así como también el que tiene un mayor consumo de combustibles es un atmosférico ya que no quema todo el combustible teniendo en cuenta con lo que dice Morales es muy similar obteniendo esta respuesta certera.

Blancarte (2013) manifiesta que la mayoría de los estudios y estimados reflejan que un turbo incrementa la potencia entre un 30 y un 50 por ciento sobre los caballos de fuerza originales del auto, mientras que los entrevistados determinan que la potencia de un motor turbo va a ser mayor desde un 25 a 55% a la de un atmosférico, debido que va a ingresar la mezcla aire-combustible a presión lo que no sucede en un atmosférico que es parecido a lo que dice Blancarte, sin embargo, el rango de porcentaje es mayor según los entrevistados.

Fidalgo (2014) afirma que el turbo es una máquina que consta de dos molinillos (turbinas) unidos a un mismo eje. Uno de los lados del eje está en contacto con los gases de escape que, al salir calientes y a cierta presión del motor, hacen girar la turbina. La turbina del otro lado del eje está en el canal del aire que entra al motor y al girar solidaria con la que está del lado del escape, empuja el aire de admisión generando una presión, mientras tanto los técnicos en mecánica automotriz comprenden que el funcionamiento que realiza el turbocompresor es mediante los gases de escape, los cuales ayudan a mover a la turbina que se conecta por medio de un eje a una segunda turbina empujando el aire a presión hacia el motor, produciendo más potencia al vehículo lo cual se asemeja a lo que dice Fidalgo obteniendo un correcto resultado.

Según Vitoria (2016) asegura que cuando se habla de que la temperatura de funcionamiento del motor es de 90 °C, el turbo puede llegar a los 1000 °C, con la particularidad de que en un corto espacio vuelve a 90°, de acuerdo a los entrevistados la temperatura a la que trabaja un motor atmosférico es de 85° a 105 °C y en un motor sobrealimentado la temperatura que puede alcanzar en la cámara es de 900° a 1000 °C siendo válida ésta respuesta debido a que es semejante a lo que dice Vitoria.

## Conclusiones

- El motor de combustión interna atmosférico es el que funciona a través de la entrada de presión de aire de la atmósfera, llenándose su cámara de combustión como vaya bajando el pistón hasta su punto muerto inferior en el momento de la admisión, siendo más contaminante para el medio ambiente, debido a que la quema de su mezcla no es completa necesitando de mayor cilindraje para obtener más potencia, por otra parte, el motor sobrealimentado es el que recibe aire a una presión superior a la de la atmósfera combustionando totalmente su mezcla en los cilindros.
- Mediante esta investigación se obtuvo como resultado que entre los motores MEP con y sin turbo, el que tiene un mayor consumo de combustible es el atmosférico debido a que no aprovecha toda la mezcla en su ciclo de trabajo dependiendo también del manejo y el estado en el que se encuentran el sistema de combustible.
- En el presente artículo se presentan fórmulas que permiten determinar la cilindrada unitaria, cilindrada del motor, volumen de la cámara de combustible, presión de combustible teórica, práctica, presión de explosión, superficie del pistón,



carga soportada por el cigüeñal, relación biela manivela, presión media efectiva, rendimiento térmico, velocidad media del pistón, eficiencia volumétrica, tiempo de admisión, compresión, expansión, escape, cruce en milisegundos, que permiten obtener información de las características de los motores, tomando en cuenta las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, además para la curva de potencia se necesita del régimen con su respectivo kilowatt o caballos de vapor y para el torque se ocupa las revoluciones por minuto con su torque en Nm.

- De acuerdo al análisis de datos numéricos entre el motor MEP atmosférico se tiene como resultado que al 1000 rpm su consumo es de 230 g/Cvh, a las 2000 rpm consume 214 g/Cvh, a las 3000 rpm consume 205 g/Cvh, a las 4000 rpm consume 217 g/Cvh, a las 5000 rpm consume 247 g/Cvh mientras que el motor MEP sobrealimentado consume a las 1000 rpm 156 g/Cvh, a las 2000 rpm consume 156 g/Cvh, a las 3000 rpm consume 159 g/Cvh, a las 4000 rpm consume 165 g/Cvh y a las 5000 rpm consume 226 g/Cvh.

## Recomendaciones

- Para reducir la contaminación del ambiente se recomienda usar los motores MEP con turbo, ya que estos obtienen una mayor potencia ofreciendo un mejor rendimiento, menor consumo de combustible, sucediendo lo contrario en el motor MEP atmosférico la mezcla no se combustiona en su totalidad, necesita de mayor cilindrada para obtener más potencia, consume más combustible, produciendo mayor índice de gases contaminantes para la atmósfera.
- Los autores recomiendan seleccionar personal experto o que tenga la experiencia suficiente/necesaria en el área de mecánica automotriz para obtener información importante, relevante y de calidad acerca de la incidencia del turbo compresor de potencia 1.8 litros, y con ello obtener resultados más concretos y certeros para futuras investigaciones.
- El tema tratado en este artículo es de gran importancia tanto para personal que se desarrolla en el medio automotriz como para toda la población, ya que se relaciona con el mejoramiento del medio ambiente, que en la actualidad esto se ha convertido en una preocupación mundial.

## Referencias

- Amán, A., & Castelo, J. (2012). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1872/1/65T00030.pdf>
- Apolo, L., & Ávila, H. (2019). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17285>
- Blancarte, J. (2013, diciembre). *Autocosmos*. Recuperado de <http://especiales.espanol.autocosmos.com/tecnologia/noticias/2013/12/13/cuanta-potencia-otorga-un-supercargador>

### Cómo citar este artículo:

Revelo, H., Quelal, G. & Quiroz, J. (Julio - diciembre de 2022). Incidencia del turbocompresor de potencia de un motor MEP 1.8 litros. *Sathiri* (17),2 142-159. <https://doi.org/10.32645/13906925.1136>

- Castillo, J., Rojas, V., & Martínez, J. (2017). Determinación del torque y potencia de un motor de combustión interna a gasolina mediante el uso de bujía con sensor de presión adaptado y aplicación de un modelo matemático. *Revista Politécnica*, 1-9.
- Delgado, J. (2018). *Universidad Internacional del Ecuador* . Recuperado de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2767/1/T-UIDE-209.pdf>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). *Metodología de investigación en educación médica*. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n7/v2n7a9.pdf>
- Fidalgo, R. (2014, agosto). *Autocasión*. Recuperado de <https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/que-es-y-como-funciona-el-turbo-y-los-sistemas-de-sobrealimentacion>
- Matailo, C., & Pacheco, A. (2021). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca* . Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21150/1/UPS-CT009288.pdf>
- Mejía, A., & Armijos, F. (2015, enero). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7537/1/UPS-CT004468.pdf>
- Morales, H. (2019). *Autocosmos*. Recuperado de <https://noticias.autocosmos.com.mx/2019/07/31/5-ventajas-que-tienen-los-vehiculos-con-motores-turbo>
- Vitoria, L. M. (2016, mayo). *Autopista.es*. Recuperado de [https://www.autopista.es/preguntas-dudas/dudas-que-temperatura-puede-alcanzar-el-motor-de-un-coche\\_142793\\_102.html](https://www.autopista.es/preguntas-dudas/dudas-que-temperatura-puede-alcanzar-el-motor-de-un-coche_142793_102.html)